

3. Human Development Report 2016. UNDP, 2016. – 286 с.
4. World Development Database / The World Bank [Электронный ресурс]
URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (дата обращения 20.11.2017)

УДК 628.26.621

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

DEVELOPMENT THE CONTROL SYSTEM OF THE POWER OF MICROCLIMATIC INSTALLATIONS BASED ON FUZZY LOGIC

Хусаинов А. Р., Семенова Н. Г.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург,
ar3m1994@gmail.com

Khussaiov A. R., Semenova N. G.

Orenburg State University, Orenburg

Аннотация: В работе изложено одно из возможных решений разработки системы управления мощностью микроклиматических установок на основе нечеткой логики.

Abstract: The paper presents one possible solution of development the control system of the power of microclimatic installations based on fuzzy logic.

Ключевые слова: энергоэффективность; микроклимат; умный дом; нечеткая логика

Key words: energy efficiency; microclimate; smart house; fuzzy logic

На сегодняшний день технологии «Smart house» (умного дома) находят всё большее применение в связи с тем, что они обеспечивают

комфорт и максимальную экономию энергоресурсов. В нашей стране направление «Энергоэффективность, энергосбережение» входит в перечень основных перспективных направлений развития экономики РФ (Указ Президента РФ о приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники в Российской Федерации от 07.07.2011 № 899, с изм. и доп. от 16.12.2015 г.). В связи с этим возникает необходимость разработки и реализации энергоэффективной системы управления микроклиматом умного дома.

Анализ научно-технической литературы по существующим системам управления микроклиматом показал, что в настоящее время наиболее перспективными автоматизированными системами управления (АСУ) микроклиматом являются системы, разработанные на основе методов искусственного интеллекта, достигающие оптимального показателя комфортности PMV/PDD [1]. В данной работе предлагается в системах управления микроклиматическими установками использовать метод нечеткого вывода Мамдани. Ключевой его особенностью является возможность сокращения объёма необходимых вычислений за счет перехода от количественных показателей к качественным (лингвистическим переменным) [2]. В контексте нашего исследования нами предложена модель нечеткого вывода, содержащая две входные лингвистические переменные и одну выходную.

Входными лингвистическими переменными являются:

- температура помещения, содержащая пять термов (низкая, средняя, нормальная, высокая, очень высокая);
- влажность воздуха в помещении, содержащая четыре терма (неудовлетворительная, удовлетворительная, средний уровень, высокий уровень).

Выходной лингвистической переменной является значение оптимальной мощности, подаваемое на климатическую установку, содержащее пять термов (низкое, среднее, оптимальное, высокое, максимальное) [3]. На рис. 1 представлена разработанная нами структурная схема АСУ климатической установки.



Рис. 1. Структурная схема АСУ микроклиматической установкой

Для реализации нечеткого вывода была разработана база знаний, содержащая 20 нечетких правил. Выбор оптимальной мощности осуществлялся путем объединением двух нечетких множеств со следующей функцией принадлежности:

$$\mu(P) = \max\{\mu_1(t), \mu_2(p)\}, \quad (1)$$

где $\mu_1(t)$ – функция принадлежности температуры помещения, t ;

$\mu_2(p)$ – функция принадлежности влажности помещения, p ;

$\mu_3(P)$ – функция принадлежности потребляемой мощности микроклиматической установкой, P .

Для всех состояний входных и выходных переменных выбрана функция принадлежности на основе функции распределения Гаусса, как наиболее используемой при описании нечетких множеств.

Соответствующие заданным термам функции принадлежности для входных переменных изображены на рис. 2.

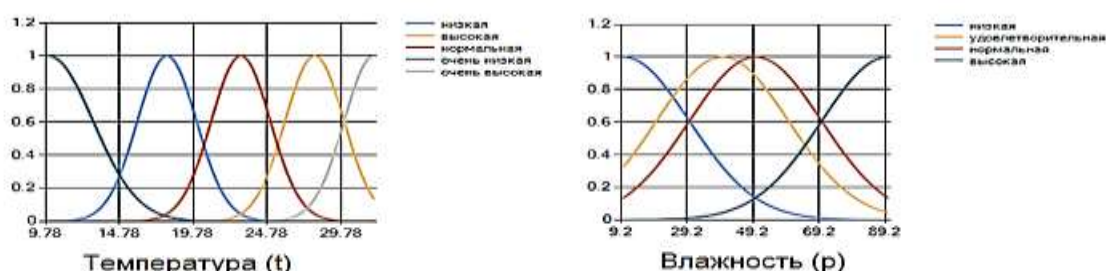


Рис. 2. Функции принадлежности для входных переменных

На этапе дефаззификации использовался метод правого (наибольшего) модального значения:

$$P = \max\{P_M\}, \quad (2)$$

где P_M – модальное значение нечеткого множества для выходной переменной P после аккумуляции.

Апробация автоматизированной системы управления микроклиматической установкой, осуществлялась на разработанной авторами экспериментальной установке, рис. 3, которая была успешно продемонстрирована на региональной площадке Всемирного фестиваля молодежи и студентов (г. Оренбург, октябрь 2017 г.). Входные воздействия (переменные) на АСУ поступают с датчика температуры и влажности «DHT 11». Для преобразования цифрового сигнала в аналоговый, выбран микроконтроллер Arduino Uno.



Рис. 3. Экспериментальная установка

Список использованных источников

1. Осипов, Г. С. Методы искусственного интеллекта / Г. С. Осипов. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. 296 с.
2. Бушер В. В. Сравнительный анализ систем управления климатическими установками [Текст] / В. В. Бушер // Электромеханические и компьютерные системы. Кременчук : КрНУ, 2012. Вып. 1/2012 (17). С. 138–142.
3. Хусаинов, А. Р. Энергоэффективное управление мощностью микроклиматических установок / Н. Г. Семёнова, А. Р. Хусаинов // Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве: материалы II Международной НТК. Казань : изд-во «Бук», 2017. С. 76–78.